УДК 378.4:51

ОБ ОПЫТЕ ЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МПГУ

Тимофеева И.Л., д.п.н., профессор,
МПГУ, г. Москва
iltimofeeva@mail.ru
Сергеева И.Е., к.п.н.,
МПГУ, г. Москва
ie.sergeeva@mpgu.edu

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы логической адаптации студентов первого курса педвуза к изучению математических дисциплин. В настоящее время эти проблемы усугубились, поскольку последние три года логическая адаптация реализуется в узких рамках логико-ориентированной части адаптационного модуля. Проанализированы результаты проводимых стартовой и итоговой диагностических работ. Статья основана на многолетнем опыте преподавания авторов на математическом факультете МПГУ.

Ключевые слова: логическая адаптация, Вводный курс математики, студент, педвуз.

ABOUT EXPERIENCE IN LOGICAL ADAPTATION OF FIRST YEAR STUDENTS AT MATHEMATICAL DEPARTMENT OF MOSCOW STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Timofeeva I.L., PhD in Pedagogic
sciences, full professor, Professor,
MSPU, Moscow
iltimofeeva@mail.ru
Sergeeva I.E., PhD in Pedagogic,
MSPU, Moscow
ie.sergeeva@mpgu.edu

Abstract. The article reveals the problems of logical adaptation of first year students for learning mathematics at Pedagogical University. For last three years these problems became more complicated, because logical adaptation was realized in narrow timeframe of logic-oriented part of adaptation module. Start and final diagnostic checking results were analyzed. The article is based on many years’ teaching experience at mathematical department of Moscow State Pedagogical University.

Keywords: logical adaptation, Introductory course of mathematics, students, Pedagogical University.

Логико-ориентированный адаптационный модуль. В последние годы (2016-2018) на математическом факультете МПГУ организована новая форма адаптации студентов первого курса к изучению математики в вузе. Цель такой адаптации – сгладить переход первокурсников от изучения школьной математики к вузовской, подготовить вчерашних школьников к изучению математики в высшей школе. Разумеется, возможны разные варианты наполнения содержанием и разные способы организации такого подготовительного этапа обучения студентов на первом курсе.

В учебные планы первого года подготовки бакалавров по направлению "Педагогическое образование" в 2016/17 уч. г. была введена форма для такого адаптационного этапа обучения, названная так: "Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Учебная практика по математике)", и неофициально называемая "Адаптационным модулем". Каждая математическая кафедра в рамках "Адаптационного модуля" стала проводить по одной паре в неделю в течение первого семестра первого курса (36 уч. ч.), наполняя занятия тем или иным содержанием по усмотрению кафедры. Дифференцированный зачет ставится совместно (по сумме баллов) преподавателями всех математических кафедр.

Преподаватели разных кафедр математического факультета видят и осуществляют такое обучение по-разному. Мы, будучи преподавателями кафедры математического анализа, традиционно осуществляющей логическую подготовку студентов со времен П.С. Новикова, считаем, что адаптация студентов должна быть логико-ориентированной, то есть адаптирующей студентов к логическим особенностям математического языка. Эта позиция обусловлена тем, что логические особенности математического языка являются специфичными для математических дисциплин, изучаемых в вузе, и вызывают наибольшие трудности у студентов. Для изучения математических дисциплин студентам первого курса не хватает универсальных логических умений [4]. Сущность, необходимость и формы логической адаптации раскрыты в статье [2].

Несколько лет назад преподавателями кафедры математического анализа МПГУ был разработан логико-ориентированный Вводный курс математики [1], направленный на реализацию логической адаптации студентов. В связи с исключением этого курса в 2016 году почти из всех учебных планов подготовки бакалавров преподавателями кафедры математического анализа была предпринята попытка компенсировать эту потерю в рамках своей части "Адаптационного модуля", которую далее будем называть *логико-ориентированным адаптационным модулем*.

Программа. Программа логико-ориентированного адаптационного модуля построена на основе программы Вводного курса математики [1]. Учитывая, что времени для логической адаптации в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля значительно меньше (36 ч.), чем во Вводном курсе математики (54 ч. в прежние годы), пришлось некоторые темы сократить, а некоторые даже удалить. Например, пришлось удалить темы: Функции (отображения). Бинарные отношения. Теоремы существования и единственности. Кроме того, был удален целый раздел "Математические рассуждения и их строение". В результате удалось сохранить следующие основные разделы:

I. Множества.

Язык теории множеств. Множества. Пустое множество. Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств.

II. Математические предложения и их строение.

Переменные. Математические предложения и выражения. Кванторы (кванторные слова и кванторные символы). Использование кванторных символов для записи математических предложений. Логические операции над предложениями. Логические связки (и, или, если, не). Ограниченные кванторы. Некоторые типы математических предложений и их символическая запись.

Равносильные предложения. Следование. Законы логической равносильности. Связь между операциями над предложениями и операциями над множествами. Преобразование отрицания предложений. Использование контрпримеров для опровержения ложных общих утверждений.

III. Математические определения, теоремы и их строение.

Математические определения. Строение математических определений. Символическая запись определений из разных областей математики. Преобразование отрицания определяющего условия определения.

Строение математических теорем. Символическая запись теорем. Условная ("Если …, то …") и безусловная (категорическая) формы теорем. Переход от одной формы теоремы к другой. Обратное, противоположное и контрапозитивное предложения; логическая связь между ними. Обратная теорема. Взаимно обратные теоремы. Необходимые условия. Достаточные условия.

Стартовая диагностическая работа. На первом занятии в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля проводилась стартовая диагностическая работа. Ее цель: установить, насколько способны первокурсники к пониманию логических конструкций математического языка, к использованию терминов и оборотов логического характера: пониманию кванторных слов и оборотов, оборотов в терминах необходимых и достаточных условий, построению обратного предложения для данного, преобразованию отрицания предложения с кванторами; распознаванию следствий и логических следствий.

Студентам были предложены задания (в формате выбора из списка) следующих типов:

1) выбрать предложение, обратное данному;

2) выбрать из списка предложений в терминах необходимых и достаточных условий предложения с тем же смыслом, что и данное условное предложение;

3) выбрать определение (с кванторными словами или оборотами) данного понятия;

4) выбрать предложение, равносильное отрицанию данного предложения;

5) установить значение (истина/ложь) каждого из двух предложений, отличающихся порядком разноименных кванторов (и выяснить, являются ли они равносильными);

6) выбрать верные предложения о следовании;

7) выбрать логические следствия данных предложений;

8) выбрать правильные рассуждения из списка "похожих" рассуждений.

Приведем примеры заданий стартовой диагностической работы.

1. Выберите предложение, обратное теореме "Диагонали ромба взаимно перпендикулярны":

– Диагонали параллелограмма взаимно перпендикулярны, если этот параллелограмм – ромб.
– Если параллелограмм является ромбом, то его диагонали взаимно перпендикулярны.
– Если диагонали ромба взаимно перпендикулярны, то он является параллелограммом.
– Если диагонали параллелограмма взаимно перпендикулярны, то он является ромбом.
– Если диагонали взаимно перпендикулярны, то это – диагонали ромба.

2. Выберите предложения, имеющие тот же смысл, что и утверждение "Если $x = 1$, то $|x| = 1$" (x – действительная переменная):

– Для того чтобы $x = 1$, *достаточно*, чтобы $|x| = 1$.
– Для того чтобы $x = 1$, *необходимо*, чтобы $|x| = 1$.
– Для того чтобы $|x| = 1$, *достаточно*, чтобы $x = 1$.
– Для того чтобы $|x| = 1$, *необходимо*, чтобы $x = 1$.

3. Из следующих вариантов выберите тот, который является определением *четной функции*:

Пусть f – функция с областью определения, симметричной относительно нуля.

– Функция f является четной, если выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f является четной, если для какого-то x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если для какого-то x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если для любого x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f является четной, если для любого x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.

4. Выберите предложение, равносильное предложению "Неверно, что некоторые учащиеся 9А класса прочитали все книги, заданные им на лето":

– Некоторые учащиеся 9А класса не прочли ни одной книги, заданной на лето.
– Некоторые учащиеся 9А класса не прочли хотя бы одну книгу, заданную на лето.
– Каждый учащийся 9А класса не прочел ни одной книги, заданной на лето.
– Каждый учащийся 9А класса не прочел хотя бы одну книгу, заданную на лето.

5. Для каждого из предложений "Для любого натурального числа существует большее его натуральное число" и "Существует натуральное число, большее любого натурального числа" определите, истинно оно или ложно, и выберите вариант из списка:

– первое предложение ложно, второе предложение истинно;
– первое предложение истинно, второе предложение ложно;
– оба предложения истинны;
– оба предложения ложны.

6. Выберите <u>все</u> верные предложения о следовании (x – действительная переменная):

– из того, что $x \le 3$ следует, что $x < 3$;
– из того, что $x < 3$ следует, что $x \le 3$;

– из того, что $x^2 \leq 9$ следует, что $x \leq 3$;
– из того, что $x \leq 3$ следует, что $x^2 \leq 9$.

7. Отец обещал сыну-студенту подарить ноутбук, если тот сдаст сессию успешно (без троек). Отец всегда выполняет свои обещания. Выберите <u>все</u> утверждения, которые следуют из данных.

– Если сын сдал сессию на отлично, то ноутбук будет подарен сыну.
– Если сын получит тройку при сдаче сессии, то отец не подарит ему ноутбук.
– Если ноутбук не был подарен сыну, то значит сын не сдал сессию успешно.
– Если ноутбук был подарен сыну, то значит сын сдал сессию без троек.

8. Выберите <u>все</u> правильные рассуждения:

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число *x* делится на 4. Следовательно, целое число *x* делится на 8.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число *x* делится на 8. Следовательно, целое число *x* делится на 4.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число *x* не делится на 4. Следовательно, целое число *x* не делится на 8.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число *x* не делится на 8. Следовательно, целое число *x* не делится на 4.

Традиционно наибольшие трудности вызвали задания на преобразование отрицания, на распознавание логического следствия; на перестановку кванторов и выбор предложения, обратного данному.

В таблице 1 приведены результаты стартовой диагностической работы (2017/2018 уч.г., 94 студента 1 курса), указано выраженное в процентах количество правильно ответивших на приведенные задания. Типы заданий упорядочены по возрастанию количества правильных ответов.

Таблица 1. Результаты стартовой диагностической работы

Номер задания	Тип задания	Правильно ответили
6	на выбор верного предложения о следовании	3%
1	на выбор предложения, обратного данному	5%
5	на установление значения (истина/ложь) каждого из двух предложений, отличающихся порядком разноименных кванторов	9%
7	на выбор логического следствия данных предложений	9%
3	на выбор определения (с кванторными словами / оборотами) данного понятия	21%
4	на выбор предложения, равносильного отрицанию данного предложения	22%
2	на выбор из списка предложений в терминах необходимых и достаточных условий предложений с тем же смыслом, что и данное условное предложение	41%
8	на выбор правильных рассуждений из списка "похожих" рассуждений	55%

Результаты стартовой работы показали, что большинство студентов первого курса не готовы к оперированию логическими терминами и конструкциями математического языка, необходимыми при изучении математических дисциплин.

Результаты анкетирования, проведенного после написания стартовой работы, показали, что предложенная работа показалась студентам интересной; они считают, что им было бы полезно научиться выполнять такого типа задания.

Итоговая диагностическая работа. На последнем занятии в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля проводилась итоговая диагностическая работа, выявляющая, насколько студенты усвоили изучаемый логико-ориентированный материал, в какой степени овладели универсальными логическими умениями (компетенциями) [3], [4].

Студентам были даны задания, аналогичные заданиям стартовой работы. Результаты итоговой работы показали, что у большинства студентов первого курса значительно повысилась способность решать задачи указанных типов. Однако эти результаты проигрывают при сравнении их с итоговыми результатами студентов, изучавших Вводный курс математики в полном объеме (54 уч. ч.) в предыдущие учебные годы (с 2006 по 2015).

При анкетировании, проведенном после написания итоговой работы, студенты отметили, что полученные логические знания они активно используют при изучении разных математических дисциплин на первом курсе, а также, что им стало легче понимать математические тексты и лекции по математическим дисциплинам.

Выводы. Несомненно, логическая адаптация студентов первого курса к изучению математических дисциплин необходима. Несмотря на сжатость "Адаптационного модуля", его наполнение логическим содержанием бесспорно приносит положительные результаты в плане логической адаптации. Вместе с тем, не вызывает сомнения необходимость увеличения количества часов, отводимых на логическую адаптацию студентов первого курса.

Литература

1. Тимофеева И.Л. Вводный курс математики: учеб. пособие для студентов учреждений высш. пед. проф. образования / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева, Е.В. Лукьянова. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 240 с.
2. Тимофеева И.Л. Проблемы логической адаптации студентов к обучению математике в педвузе // Проблемы современного педагогического образования: Сборник научных трудов / М-во обр. и науки РФ; Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) «Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Ялта) – Серия: Педагогика и психология – Выпуск № 55 (Ч. 2) – 2017. – С. 283-290.
3. Тимофеева И.Л. О логических компетенциях студентов математических факультетов педвузов // Школа Будущего. – 2017. – № 4. – С. 255-265.

Тимофеева И.Л. Об универсальных логико-языковых умениях студентов – будущих учителей математики / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «68 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 19-20.